

POSEBNI PRILOG

---

Andrea Mervar\*

UDK 330.35

Izvorni znanstveni rad

**ESEJ O NOVIJIM DOPRINOSIMA TEORIJI  
EKONOMSKOG RASTA**

*Zanimanje ekonomista za istraživanje dugoročnog ekonomskog rasta obnovljeno je sredinom 80-ih godina dvadesetog stoljeća s razvojem teorija endogenog rasta. U jednoj grupi modela endogenog rasta, rast potiču eksternalije, a u drugoj tehnološke promjene koje su rezultat ulaganja u istraživanje i razvoj ekonomskih subjekata čija je funkcija cilja maksimiziranje profita. Treća je pak grupa modela endogenog rasta usmjerila pažnju na konstantne prinose na dovoljno široko definirani pojam kapitala, kako bi on postao sredstvo generiranja endogenog rasta. Osnovna je značajka modela endogenog rasta da trajne promjene u pojedinim varijablama ekonomske politike imaju trajan efekt na dugoročne stope ekonomskog rasta.*

**Uvod**

Osnovni je motiv istraživanja dugoročnog ekonomskog rasta oduvijek bio otkriti uzroke zbog kojih su neke zemlje bogate, a druge siromašne. Iako stopa dugoročnog gospodarskog rasta i stopa povećanja blagostanja nisu podudarne, one su snažno korelirane. Valja podsjetiti da već i veoma male promjene u dugoročnoj stopi gospodarskoga rasta uvjetuju u dugom roku značajne razlike u ostvarenom stupnju životnoga standarda.

---

\* A. Mervar, dr. sc., znanstveni suradnik, Ekonomski institut, Zagreb. Članak primljen u uredništvo: 3. 3. 2003.

U tijeku sedamdesetih godina dvadesetoga stoljeća ekonomska su istraživanja bila više usmjerena prema analizi kratkoročnih oscilacija u gospodarskoj aktivnosti, jer analitička sredstva kojima su raspolagali istraživači nisu istraživačima omogućivala da značajnije unaprijede neoklasičan model ekonomskog rasta koji nastao u pedesetim godinama. No, oko sredine osamdesetih godina ponovo je obnovljeno zanimanje za objašnjavanje složenog procesa dugoročnog ekonomskog rasta, a posebno za pronalaženje putova koji taj proces mogu unaprijediti. Tome su pridonijeli noviji teorijski doprinosi, ali i bogatiji skup podataka koji je postao dostupan istraživačima i koji je omogućio sveobuhvatnija empirijska istraživanja.

U ovome se radu iznose stilizirane činjenice o osnovnim grupama modela endogenog ekonomskog rasta. Na tome području istraživanja i dalje postoji veoma živa aktivnost, pa je moguće tek naznačiti osnovne smjernice izgradnje tih modela. Drugi se odjeljak rada odnosi na opis strukture i dinamike osnovnih grupa modela endogenog rasta, a u trećem se dijelu govori o pokušajima njihove empirijske provjere. Zaključci slijede na svršetku rada.

### **Modeli endogenog rasta**

U pedesetim godinama dvadesetoga stoljeća Robert Solow (1956) formulirao je neoklasičan model rasta, koji je dao nekoliko veoma značajnih doprinosa ekonomskoj teoriji, predstavljajući ujedno i napredak u izgradnji modela rasta. Koristeći se jednostavnim funkcionalnim oblicima i pojednostavljanim pretpostavkama, Solow je ukazao na tri elementa o kojima se mora razmišljati kada se govori o dugoročnom ekonomskome rastu, a to su tehnologija, kapital i rad. Osnovna pretpostavka Solowljevoga modela, iz koje proizlaze i svi glavni zaključci, jesu opadajući prinosi faktora proizvodnje.

Za gospodarstvo, u kojem različite varijable, poput proizvodnje, kapitala, zaposlenosti i potrošnje rastu u dugom roku po jednakim stopama, kažemo da se nalazi u "*stanju stabilne ravnoteže*". Značajan dio teorija ekonomskog rasta posvećen je upravo analiziranju osobina tog *stabilnog ravnotežnoga stanja* i utvrđivanju uvjeta pod kojima gospodarstvo koje se ne nalazi u tome stanju u njega može stići pridržavajući se određenih pravila. Neoklasičan model rasta pokazuje da u stanju dugoročne stabilne ravnoteže i bez postojanja tehnološkoga napretka nema porasta dohotka po stanovniku. Razine dohotka po stanovniku između pojedinih zemalja, pak, razlikuju se ovisno o preferencijama njihovih stanovnika. Zbog djelovanja zakona opadajućih prinosa u Solowljevom modelu akumulacija fizičkog kapitala ne može objasniti ni snažan rast dohotka po stanovniku u tijeku vremena, niti velike razlike u stopama promjena dohotka po stanovniku između

pojedinih zemalja. Tehnološki je napredak, kao moguće objašnjenje rasta ostao egzogen, a objašnjenja se za ostale pojave, poput pozitivnih eksternalija kapitala, zanemaruju. Nedostaci toga modela uglavnom su bili povezani s ograničenjima koja su Solowu nametala raspoloživa tehnička sredstava u izgradnji formalnog modela, pa je upravo zato u tome modelu tehnologija jedino mogla i biti javno dobro.

Za razliku od tradicionalnog neoklasičnog modela, koji je dominirao ekonomskom literaturom od svog nastanka, pa sve do početka osamdesetih godina dvadesetog stoljeća, noviji teorijski doprinosi naglašavaju da je ekonomski rast endogeni proizvod ekonomskog sustava, a ne snaga koje djeluju izvan njega. Naime, istraživači su na svršetku osamdesetih i na početku devedesetih godina dvadesetoga stoljeća osjetili potrebu da nešto promijene u tada općeprihvaćenom neoklasičnom modelu u kojem je dugoročni ekonomski rast, u svojoj biti, određen egzogenom stopom tehnološkoga napretka<sup>1</sup>. Osim toga, neoklasična teorija nije ponudila odgovarajuće preporuke ekonomskoj politici za probleme stvarnog svijeta, poput sve slabijeg rasta zemalja s visokim dohotkom i stalne stagnacije dohotka u većini siromašnijih zemalja svijeta. Stoga je odsutnost snažnijeg gospodarskog rasta u sedamdesetim i osamdesetim godinama dvadesetoga stoljeća potaknula opširne rasprave o tome zašto su neke zemlje, posebno u Istočnoj i Južnoj Aziji, mogle ostvariti brzi gospodarski rast, dok je u isto vrijeme većina afričkih i latinsko-američkih zemalja proživljavala krizu, a u industrijski je razvijenim zemljama postignuto tek neznatno povećanje životnog standarda. Pritom se, kao nezaobilazno, postavljalo pitanje u kojoj je mjeri izostanak snažnijeg gospodarskog rasta moguće pripisati neoptimalnom kombiniranju različitih ekonomskih (ali i drugih) politika, a u kojoj je mjeri to rezultat isključivo nepovoljnih vanjskih uvjeta.

U nove je modele i teorije ekonomskog rasta stoga uključena mogućnost da intervencije ekonomske politike koje utječu na razinu proizvodnje u tradicionalnom neoklasičnom modelu mogu utjecati i na ravnotežnu stopu gospodarskog rasta, što nije slučaj kod neoklasičnog modela. Svi modeli endogenog rasta moraju izbjeći ograničenje opadajućih prinosa akumulacije kapitala, koje postoji u Solowljevom modelu. Prema implikacijama tih modela, zemlje ne moraju bezuvjetno ostvariti stabilnu stopu ravnotežnog rasta, a koja bi bila upravo jednaka zbroju stope rasta stanovništva i tehnološkog napretka kao što je to slučaj u neoklasičnom modelu. Rast po višim stopama od ove može biti održiv, jer opadajući prinosi ne predstavljaju ograničenje. Različita gospodarstva, stoga, *ne moraju* bezuvjetno konvergirati.

---

<sup>1</sup> Ni u vrijeme nastanka neoklasičnog modela, nitko - pa ni sam Solow - nije vjerovao u egzogenost tehnološkog napretka. Solow se koristio tom pretpostavkom, jer mu je odgovarala zbog analitičkih razloga. Postojalo je opće uvjerenje da će daljim razvitkom modela ona ubrzo biti napuštena, ali je, bez obzira na brojne napore, općeprihvaćeni teorijski model ekonomskoga rasta ostao dugi niz godina veoma blizak početnoj Solowljevovj formulaciji (Romer, 1993).

U literaturi se navode *dva osnovna poticaja* za nastanak novih teorija ekonomskog rasta. Prvi se odnosi na činjenicu da se u realnom svijetu ne ostvaruje konvergencija dohodaka po stanovniku, kao što to sugerira neoklasični model. Empirijski podaci, naime, pokazuju velike razlike u životnim standardima stanovnika različitih zemalja, a stabilne stope rasta mogu se u posljednjim desetljećima uočiti samo kod grupe razvijenih zemalja, pritom kod mnogih siromašnijih zemalja postoje primjeri naglih i velikih promjena u stopama ekonomskog rasta, bilo u pozitivnom ili u negativnom smjeru. I Romer (1986.) i Lucas (1988.) spominju upravo taj razlog kao motivaciju u svojim pokušajima formuliranja modela rasta s tehnološkim napretkom, koji nije ni egzogeno zadan, niti je besplatno svima na raspolaganju.

Drugi razlog koji Romer (1994.) navodi kao poticaj za formuliranje novih teorija rasta odnosi se na potrebu izgradnje vjerodostojne alternative modelu savršene konkurencije na razini cijeloga gospodarstva. Napredak u tehnologiji proizlazi iz onog što ljudi rade, a mnogi pojedinci i poduzeća imaju tržišnu moć zahvaljujući kojoj zarađuju monopolističku rentu, koju neoklasičan model ne može uzeti u obzir.

Unatoč činjenici da veoma intenzivan rad u području endogenog ekonomskog rasta započeo oko sredine osamdesetih godina dvadesetoga stoljeća i dalje postoji, pa stoga o tim modelima nije moguće govoriti poopćeno, može se ipak izdvojiti nekoliko osnovnih skupina modela endogenog rasta. To su *modeli zasnovani na eksternalijama*, *modeli zasnovani na istraživanju i razvitku* i *AK modeli*. Tablica 1. predstavlja pokušaj njihove sistematizacije.

*Tablica 1.*

**PREGLED OSNOVNIH GRUPA MODELA ENDOGENOG RASTA**

	Modeli zasnovani na <i>eksternalijama</i>	Modeli zasnovani na <i>istraživanju i razvitku</i>	AK modeli
neke od osnovnih ideja prije se javljaju kod:	Arrow (1962.); Uzawa (1965.); Nelson i Phelps (1966.)	Schumpeter (1942.); Uzawa (1965.); Judd (1985.)	*King (1935., 1944.); von Neumann (1945.); Benveniste (1976.); Eaton (1981.)
1986.	Romer (1986.)		
1987.	Romer (1987.)		
1988.	Lucas (1988.)		
1989.	Murphy, Shleifer i Vishny (1989.)		
1990.	Azardis i Drazen (1990.)	Romer (1990.); Grossman i Helpman (1990.)	Becker, Murphy i Tamura (1990.); Jones i Manuelli, (1990.); King i Rebelo (1990.)
1991.	Stokey (1991.); Scott (1991.)	Grossman i Helpman (1991.)	Rebelo (1991.)
1992.		Aghion i Howitt (1992.)	
1993.	Lucas (1993.)		

\* Prema Grossman (1996.).

Izvor: Izbor autora.

U nastavku ćemo navesti tek osnovne značajke pojedinih grupa modela i nešto detaljnije opisati one modele koji su posebno značajno utjecali na razvitak teorije endogenog rasta.

### *Modeli zasnovani na eksternalijama*

Nadograđujući se na rad Arrowa<sup>2</sup> u šezdesetim godinama dvadesetog stoljeća, u prvom pristupu koji se uobičajeno pripisuje Romeru (1986.), Lucasu (1988., 1993.) i Scottu (1991.), nove investicije u kapital dovode do tehnološkog napretka, zahvaljujući *eksternalijama* s konstantnim prinosima s obzirom na razmjer na razini pojedinog poduzeća, ali rastućim prinosima na opseg na razini cijelog gospodarstva. Pritom se zadržava pretpostavka savršene konkurencije i izbjegava se eksplicitno prepoznavanje monopolističke moći. Pozitivni eksterni efekti kapitala, koji u ovom slučaju obuhvaća i fizički i ljudski kapital, neutraliziraju štetne posljedice rastuće količine kapitala po stanovniku i osiguravaju da se granična proizvodnost kapitala ne smanjuje. Zahvaljujući tome, bogate zemlje mogu osigurati stalan ekonomski rast, a manje razvijene zemlje mogu vječno ostati siromašne. Glavna je implikacija tih modela da gospodarstva koja više investiraju, rastu brže u dugom roku i stoga posebno značenje za ekonomsko blagostanje imaju politike koje na to utječu.

Ta je grupa modela endogenog rasta po svojoj osnovnoj ideji najbliža neoklasičnom modelu, zato što je na rast moguće utjecati investicijama i akumulacijom kapitala, uz pretpostavku da se kapital shvati u širem smislu. Prilagodba Solowljevog modela, dakle, postiže se tako da se pod kapitalom podrazumijeva uz fizički i ljudski kapital. Zahvaljujući najčešće upravo ljudskom kapitalu, koji se akumulira bilo putem “učenjem kroz rad”, formalnim obrazovanjem ili dodatnim obrazovanjem na poslu, u model se uvode rastući prinosi, a time i mogućnost neograničenog rasta. Kada pojedinci ili poduzeća akumuliraju kapital, oni istovremeno (i nenamjerno) pridonose porastu proizvodnosti kapitala koji posjeduju drugi ekonomski subjekti u društvu. Osnovne razlike između pojedinih modela koji pripadaju ovoj grupi, svode se na način kako autori uvode eksternalije u svoje modele.

Kao što je već spomenuto, polazište je tih modela u Arrowljevoj hipotezi o “učenju kroz rad”. Arrow (1962) je, naime, smatrao da nove ideje nastaju slučajno pri korištenju starih ideja, tj. pri uobičajenoj proizvodnoj aktivnosti. Taj je proces nazvao “učenje kroz rad”. Pojedinci su to bolji u svome poslu što više proizvedu, a na razini pojedine industrijske grane proces funkcionira na način da svaki proizvođač uči i iz iskustva svih ostalih proizvođača. Arrow je smatrao da se upravo zahvaljujući “učenju kroz rad”, odnosno razlikama u razini akumuliranog znanja koje iz toga proizlaze, mogu objasniti međuvremenske i međunarodne razlike u proizvodnim funkcijama pojedinih zemalja<sup>3</sup>.

---

<sup>2</sup> Vidjeti Arrow (1962., 1969., 1973.) i Nelson i Phelps (1966.).

<sup>3</sup> Indeks iskustva (na kojem se zasniva razina akumuliranog znanja), Arrow je aproksimirao kumulativnom proizvodnjom kapitalnih dobara, tj. bruto investicijama u kapitalna dobra.

Prvi model koji je nastao u okviru grupe modela endogenog rasta, poznati je model Paula Romera iz godine 1986. S njime započinje oživljavanje literature o gospodarskome rastu oko sredine osamdesetih godina i on je prvi u nizu objavljenih radova istoga autora koji su u značajnoj mjeri obilježili dosadašnji razvitak teorija endogenog rasta. Romer (1986.) u izgradnji svoga modela polazi od Arrowljeve hipoteze “učenja kroz rad” i dodaje joj hipotezu o prelijevanju znanja. Ta druga hipoteza govori da istovremeno s nastankom novoga znanja, ono postaje svima besplatno dostupno. Uzimajući kao zadan kapital koji posjeduju druga poduzeća, Romer pretpostavlja da proizvodna funkcija za svako pojedino poduzeće može imati uobičajen neoklasični oblik. No, istovremeno pretpostavlja i da proizvodnost kapitala koju ima svako pojedino poduzeće može rasti s agregatnim kapitalom koji posjeduju druga poduzeća. Drugim riječima, investicije u kapital generiraju eksternalije, pa sva poduzeća uzeta zajedno nisu suočena s opadajućim prinosima. U ovom Romerovom pristupu ključno je *novi znanje* koje generira eksternalije, a koje Romer poistovjećuje s pojmom tehnološkog napretka.

Prema Romerovom modelu, u gospodarstvu postoji veliki broj poduzeća, što osigurava savršenu konkurenciju. Pretpostavlja se da “učenje kroz rad” generira novo znanje i da je ono besplatno za sve. Budući da je za svako pojedino poduzeće proizvodna funkcija striktno neoklasična, postoje konstantni prinosi s obzirom na razmjer i pozitivni, ali opadajući granični prinosi faktora proizvodnje. Za razliku od fizičkoga kapitala koji se proizvodi iz prije stvorenoga proizvoda uz konstantne prinose s obzirom na razmjer, novo je znanje rezultat istraživanja koje ima opadajuće prinose s obzirom na razmjer. Drugim riječima, uz danu razinu akumuliranog znanja u određenom vremenu, udvostručenje ulaganja u istraživanje neće udvostručiti proizvedenu količinu novoga znanja. Istovremeno, međutim, investicije u znanje karakterizira prirodna eksternalija. Ako jedno poduzeće stvara novo znanje, ono ima pozitivan eksterni efekt na mogućnosti proizvodnje ostalih poduzeća, jer znanje se, barem u ovome modelu, ne može savršeno zaštititi patentom ili ostati tajnom. Proizvodnja finalnih dobara kao funkcija akumuliranog znanja i ostalih ulaganja iskazuje, stoga, rastuće prinose.

Znanje koje svako pojedino poduzeće stvara “učenjem kroz rad” postaje odmah i besplatno svima dostupno. Dakle, svako pojedino poduzeće može uočiti da mu “curi” novo znanje, ali i to poduzeće ima koristi od znanja koje “curi” drugima. To ujedno znači da je u vremenu  $t$  razina znanja ista za sva poduzeća, tj. za cijelo gospodarstvo. Tu razinu definira sljedeća jednadžba:

$$A_t = \xi K_t^\theta, \quad \theta > 0,$$

pri čemu je  $A_t$  razina tehnologije,  $K_t$  kapital,  $\theta$  elastičnost  $A_t$  na promjenu  $K_t$ , a  $\xi$  konstanta<sup>4</sup>. Jednadžba nam kazuje da razina znanja, tj. tehnologije ovisi o

---

<sup>4</sup> Izvod se može naći u Valdés (1999.).

akumuliranom kapitalu u vremenu  $t$ . Ona je, dakle, rastuća funkcija investicija i određena je postupcima ekonomskih subjekata, čime je tehnološki napredak endogeniziran. Budući da su poduzeća nesvjesna proizvodnje znanja, ona uvijek smatraju razinu tehnologije  $A_t$  zadanom i, ujedno, faktorom kojim se mogu koristiti bez dodatnoga troška.

Iako je Romer uspio endogenizirati tehnološki napredak, model nije bio sasvim zadovoljavajući, jer je tehnološki napredak ostao tek slučajni rezultat ekonomske aktivnosti poduzeća, a to ne odgovara zbivanjima u stvarnome svijetu. Naime, u ovom modelu, poduzeća maksimirajući profit investiraju u kapital i, bez eksplicitne namjere procesom "učenja kroz rad" i efektom prelijevanja znanja, povećavaju opću razinu znanja. U stvarnom je, pak, svijetu drugačije. U veoma malom obujmu nova su znanja rezultat slučajne aktivnosti, a u znatno većem obujmu, ona su rezultat rada poduzeća koja se upravo bave otkrivanjem novih znanja, tj. "proizvodnjom tehnološkog napretka" i pritom nastoje osigurati monopolističku rentu. Dakle, pretpostavka da je novo znanje besplatno svima na raspolaganju, jednako kao i pretpostavka savršene konkurencije najveći su problemi koji postoje u ovome modelu, koje će Romer otkloniti u svojim kasnijim radovima.

Godine 1988. Lucas je razvio alternativni model rasta zasnovan na eksternalijama, u njemu one proizlaze iz procesa akumulacije ljudskog kapitala i to, ili formalnim obrazovanjem ili "učenjem kroz rada". Lucasov (1988) model sadrži investicije u ljudski kapital čiji se efekt prelijevanja odražava u višoj razini tehnologije. Pritom je korišten standardni neoklasični model uz dinamičko optimiziranje, i to uz dvije prilagodbe istog modela, da bi se uključilo efekt akumulacije ljudskoga kapitala formalnim obrazovanjem i "učenjem kroz rad". Pretpostavljajući da je razina akumuliranog ljudskog kapitala u cijelom gospodarstvu konstantna, svaki se pojedinac suočava s opadajućim prinosima na investicije u obrazovanje. No porast agregatne razine ljudskog kapitala na razini cijeloga gospodarstva osigurava profitabilnost daljih investicija u ljudski kapital. Lucas je razvio model s tim karakteristikama, pretpostavljajući pojedince koji akumuliraju ljudski kapital u tijeku neograničenog životnog vijeka. Svoj originalni model u kojem akumulacija ljudskog kapitala ne ovisi o razini ljudskog kapitala u drugim zemljama poslije je prilagodio. Naime, takva je pretpostavka uvjetovala zaključak o stalnoj nejednakosti dohodaka između različitih zemalja, što je u suprotnosti sa činjenicom da se ideje razvijene na jednome mjestu šire bez obzira na granice pojedinih zemalja. Ta je prilagodba (Lucas, 1993) omogućila da se na stopu rasta ljudskog kapitala u jednoj zemlji utječe razinom ljudskog kapitala koji postoji bilo gdje drugdje u svijetu, a to znatno bolje odražava stvarna kretanja.

Scott (1991) napušta pojam proizvodne funkcije, no implikacije njegova modela dugoročnoga rasta bitno se ne razlikuju od onih koje proizlaze iz već spomenutih modela. Naime, eksternalije u njegovome modelu proizlaze iz investi-



cija u kapital, koji Scott također shvaća u širem smislu. Prema Scottu, investicije (bez obzira u što) stvaraju nove investicijske mogućnosti, a to osigurava da ne počne djelovati zakon opadajućih prinosa na ulaganja u kapital. Tehnološki napredak potpuno ovisi upravo o investicijama. Za razliku od modela koji naglašavaju potrebu ulaganja u ljudski kapital, Scottov model ne implicira preferencije prema nekoj određenoj vrsti investicija .

Romer (1987) razvio je još jedan model zasnovan na eksternalijama. Pri njegovom formuliranju pretpostavlja da je konačni proizvod gospodarstva stvoren iz rada i iz različitih vrsta intermedijarnih utrošaka. Što je veći broj različitih intermedijarnih utrošaka raspoloživ, veća je i proizvodnost rada. Ta pretpostavka mora naglasiti prednosti koje proizlaze iz rastuće specijalizacije proizvodnog procesa. Gospodarstvo je pritom suočeno s izborom između rastuće proizvodnosti na osnovi većeg broja različitih utrošaka i povećanog troška proizvodnje svakog utroška u maloj količini. Svaki proizvođač intermedijarnog utroška generira, dakle, eksternalije za sve ostale. Kako se povećava broj različitih utrošaka, proizvodnost daljih investicija raste kada se povećava stupanj specijalizacije.

Grupi modela endogenog rasta zasnovanih na eksternalijama pripadaju, između ostalih, još i modeli koje su formulirali Stokey (1991.), Azariadis i Drazen (1990.), a isto tako i Murphy, Shleifer i Vishny (1989.). Stokey je razvila model u kojem rast također pokreću investicije u ljudski kapital. Pritom rad koji je oplemenjen s više ljudskog kapitala osigurava proizvodnju dobara veće kvalitete, a gospodarstvo konvergira prema stabilnoj ravnoteži u kojoj ljudski kapital i kvaliteta potrošnih dobara rastu po istoj konstantnoj stopi.

Azariadis i Drazen (1990.), pak, naglašavaju da su eksternalije investicija u ljudski kapital prijeko potreban, ali ne i dovoljan uvjet za stabilan rast. Naime, efekti tih investicija relativno su slabi pri niskoj općoj razini znanja, ali postaju sve snažniji s povećanjem ukupne razine akumuliranog ljudskog kapitala. U osnovi oni smatraju da postoji određeni prag akumuliranog ljudskog kapitala i tek kada je on prevladan, mogu se očekivati pozitivne eksternalije od ulaganja u ljudski kapital. To bi moglo biti i objašnjenje za skroman rast mnogih siromašnih zemalja svijeta.

Murphy, Shleifer i Vishny (1989) izgradnju modela usmjeravaju na doprinos industrijalizacije jednog sektora povećanju veličine tržišta za ostale sektore. Zbog takvog oblika prelijevanja, u njihovom modelu, koordinirane investicije u različitim sektorima jednoga gospodarstva postaju ključne za proces opće industrijalizacije.

### ***Modeli zasnovani na istraživanju i razvitku***

Drugo područje analize endogenog rasta ključnu ulogu u rastu daje *istraživanju i razvitku*. Nadograđujući se na neke Schumpeterove (1942.) ideje, prvi je model

održivog rasta koji pripada ovoj grupi razvio Romer (1990.), a slijedili su ga Grossman i Helpman (1990., 1991.), i Aghion i Howitt (1992.). Schumpeter (1942.) smatrao je da istraživanje i razvitak nose gospodarski rast, a ono što ih potiče jest uvjerenje da će time biti osigurani ekstra profiti. Isto je tako prepoznao značenje tržišne moći. Dok se u uvjetima savršene konkurencije poduzeća mogu besplatno koristiti inovacijama i nitko nema poticaja za istraživanje razvitak, u monopolističkim je tržištima takav poticaj osiguran. Zbog porijekla osnovnih ideja na kojima se zasniva ta grupa modela, oni se često nazivaju i neo-šumpeterijanskim modelima.

Prvi dinamički model opće ravnoteže koji eksplicitno uključuje aktivnost istraživanja i razvitka, ali i monopolističke profite koji opravdavaju prethodne investicije, razvio je Judd (1985.). No, u tome modelu inovacije iskazuju opadajuće prinose i gospodarstvo koje Judd prikazuje ne može ostvariti održivi rast. Judd je pretpostavio da poduzeće može stvoriti novi proizvod investirajući fiksnu količinu resursa u inovacije i da svaka takvo poduzeće može svoju inovaciju zaštititi patentom koji joj omogućuje ekskluzivno pravo prodaje u određenom ograničenom razdoblju. Problem u modelu proizlazi iz činjenice da inovatori koji se kronološki kasnije pojavljuju imaju sve manje profite, jer se suočavaju sa sve većom konkurencijom u potražnji za radom. Na kraju im profiti nisu dovoljno veliki da pokriju troškove uložene u istraživanje i razvijanje patenta<sup>5</sup>.

U modelima ove grupe, koje karakterizira monopolistička moć, u osnovi se pretpostavlja postojanje odvojenog tehnološkog sektora u gospodarstvu, koji opskrbljuje ostale sektore novim tehnologijama. Proizvođači kupuju nove tehnologije i time stječu pravo na njihovo korištenje. Oni također naplaćuju cijenu koja je veća od graničnog troška njihove proizvodnje, a to zato da bi generirali dovoljan dohodak da pokriju troškove koji uključuju početnu investiciju u nove tehnologije. Investicije u inovacijske projekte pritom nemaju osobinu opadajućih prinosa. Stoga se proizvodnost novih investicija u inovativnu djelatnost ne smanjuje, omogućujući stalan održivi rast. U tim modelima stopa rasta ovisi o količini sredstava koja su namijenjena inovacijskoj aktivnosti tj. istraživanju i razvitku, zatim o stupnju do kojeg nove tehnologije mogu biti privatno korištene (dakle o stupnju monopolističke moći) i o vremenskom horizontu investitora<sup>6</sup>.

---

<sup>5</sup> Romer (1990) smatra da je Judd propustio prepoznati kako je tehnologija nesuparničko i djelomično isključivo dobro o čemu će biti više riječi u nastavku.

<sup>6</sup> Kod Helpmana (1992.) i Grossmana i Helpmana (1994.) može se naći iscrpan pregled modela u kojima se rast zasniva na inovativnoj djelatnosti. Modeli endogenog rasta u kojima monopolistički profiti motiviraju inovacije postali su veoma brzo popularni, otkrivajući veliki broj zanimljivih veza, posebno između veličine tržišta, međunarodne trgovine i rasta. Grossman i Helpman (1990., 1991.) raspravljaju općenito o implikacijama međunarodne trgovine, a Rivera-Batiz i Romer (1991.) upozoravaju da međunarodne integracije mogu dati dodatni poticaj industrijskim istraživanjima.

Rast je u Romerovom (1990.) modelu zasnovanom na istraživanju i razvitku vođen tehnološkim napretkom koji proizlazi iz investicijskih odluka ekonomskih subjekata koji maksimiraju profit. Romer pritom prepoznaje da se tehnologija razlikuje od svih drugih dobara, jer je ona *nesuparničko* i *djelomično isključivo* dobro.

Stupanj *suparništva* nekog dobra isključivo je njegova tehnološka osobina. Tako suparničko dobro ima osobinu da se njime koristi jedno poduzeće ili jedna osoba i ta činjenica sprječava da se njime koristi bilo tko drugi. Nesuparničko dobro ima osobinu da se njome može koristiti bilo tko bez ikakvog ograničenja. Za razliku od suparništva, *isključivost* nekog dobra jest funkcija i tehnologije i pravnog sustava. Dobro se smatra isključivim, kada njegov vlasnik može spriječiti druge da se njime koriste. Konvencionalna su ekonomska dobra i suparnička i isključiva. Javna su dobra nesuparnička i neisključiva. Upravo zato što su neisključiva, ne mogu ih osiguravati privatne osobe i ne može se njima trgovati na tržištu. Za teoriju rasta zanimljiva je grupa dobara koja su nesuparnička, ali i djelomično isključiva, a upravo je tehnologija takvo dobro.

Tri su osnovne pretpostavke na kojima Romer gradi svoj model iz godine 1990.: tehnološke promjene nalaze se u biti ekonomskoga rasta; do tehnoloških promjena najvećim dijelom dolazi zbog namjernih akcija koje poduzimaju pojedinci, koji reagiraju na tržišne poticaje i, konačno, tehnologija se po svojim osobinama razlikuje od ostalih ekonomskih dobara. Iz te tri pretpostavke direktno proizlazi zaključak da ravnoteža nije moguća u uvjetima savršene konkurencije, već mora postojati monopolistička konkurencija. Naime, kada bi svi inputi bili plaćeni prema graničnom proizvodu, poduzeće bi imalo gubitke koji proizlaze iz dodatnih troškova povezanih s prijašnjim ulaganjem u istraživanje i razvitak novog proizvoda<sup>7</sup>.

U Romerovom (1990.) modelu postoje četiri osnovna faktora: fizički kapital, rad, ljudski kapital i tehnologija. Gospodarstvo ima, pritom, tri sektora: istraživački sektor koji se koristi ljudskim kapitalom i postojećom razinom akumuliranog znanja (tehnologiju) da bi proizveo novo znanje. Preciznije, taj sektor proizvodi "nove dizajne" za proizvodnju intermedijarnih kapitalnih dobara. Drugi je sektor, sektor proizvodnje intermedijarnih kapitalnih dobara, koji se koristi novim dizajnima koji dolaze iz istraživačkog sektora zajedno sa prije stvorenim proizvodom finalnog sektora (koji nije potrošen, već je ušteden) u svrhu proizvodnje različitih novih

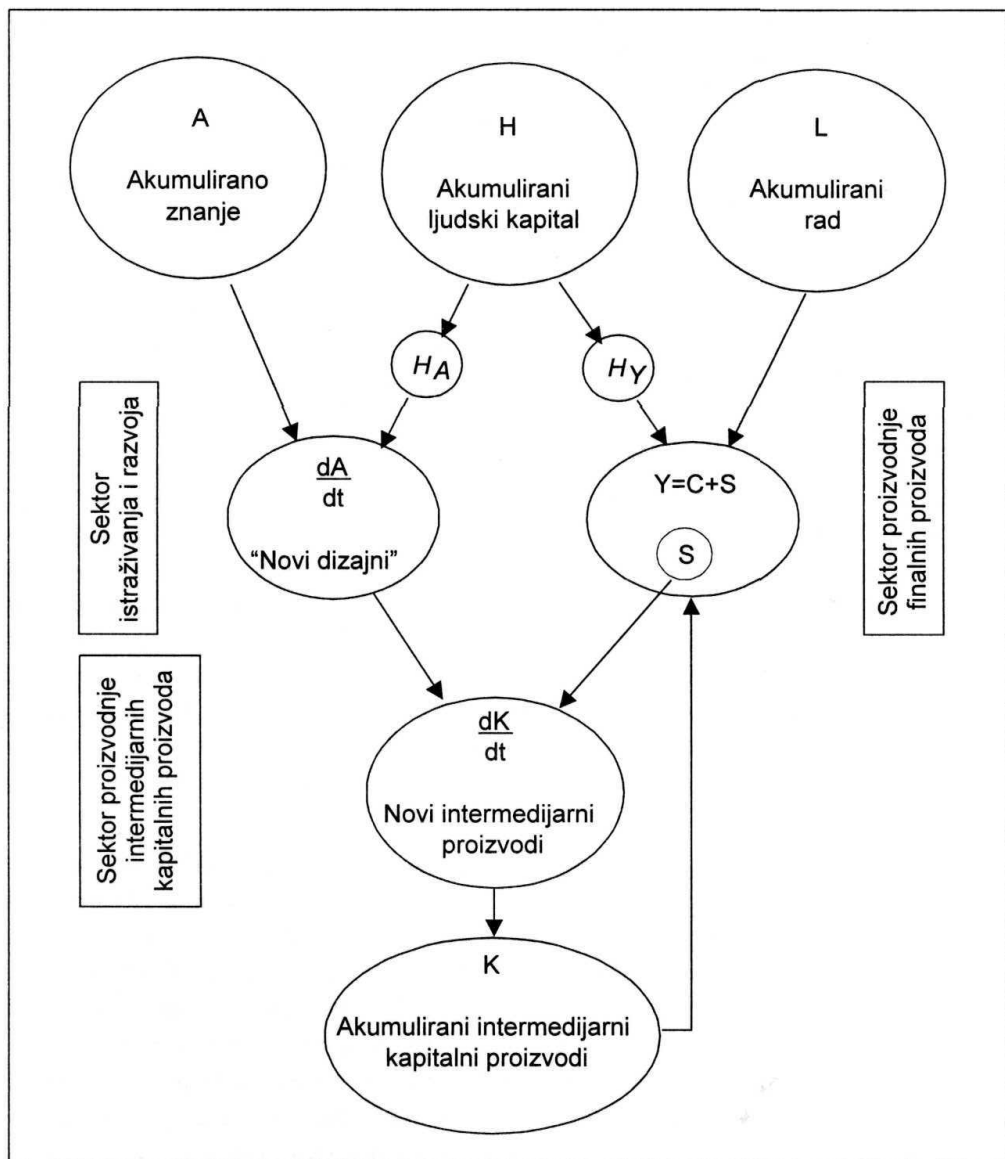
---

<sup>7</sup> U prijašnjim se modelima gospodarskog rasta taj problem pokušalo izbjeći tretiranjem tehnologije kao egzogene (Solow, 1956). Doduše i Solowjev je model konzistentan s pretpostavkom da je tehnologija u biti gospodarskog rasta i da je tehnologija nesuparničko dobro, ali nije konzistentan s pretpostavkom da su tehnološke promjene rezultat *namjernih* akcija subjekata koji maksimiraju profit.

intermedijarnih kapitalnih dobara. Sektor finalnih dobara koristi se, pak radom, ljudskim kapitalom i intermedijarnim kapitalnim dobrima da bi proizveo finalna potrošna dobra. Proizvod može biti upotrebljen za potrošnju ili za štednju. U odnosu na stvarni svijet, u modelu, dakako, postoje značajna pojednostavnjenja (slika 1.). Između ostaloga, očito je da se istraživački sektor koristi osim znanjem i ljudskim kapitalom i radom, kao i da se sektor intermedijarnih dobara koristi ljudskim kapitalom i radom kao utrošcima, što je u ovom modelu zbog potrebe pojednostavnjenja, izostavljeno.

Slika 1.

STRUKTURA MODELA P. ROMERA (1990.) ZASNOVANOG  
 NA ISTRAŽIVANJU I RAZVITKU



Izvor: Valdés (1999., str. 138).

U sektoru proizvodnje finalnih proizvoda postoji savršena konkurencija. U sektoru proizvodnje intermedijarnih kapitalnih dobara to, međutim, nije moguće, jer svaki proizvođač u tome sektoru ima patent na proizvodnju intermedijarnog kapitalnog proizvoda, bilo da je taj proizvođač uložio u istraživanje i razvitak i tako došao do novog dizajna koji je patentirao ili da je patent kupio. Bez obzira kako je patent osigurao, individualni proizvođač ima jedini legalno pravo koristiti se patentom za proizvodnju odgovarajućeg kapitalnog dobra, pa je stoga i monopolist u njegovoj proizvodnji. U sektoru istraživanja i razvitka, u kojem se koriste ljudskim kapitalom i postojećom razinom znanja, postoji savršena konkurencija i to zbog sljedećeg razloga: svako pojedino poduzeće koristi se spomenutim dvama faktorima da bi proizvelo nove dizajne. Tehnologija je besplatna, no ljudski kapital nije. Na tržištu postoje pojedinci koji posjeduju ljudski kapital i poduzeća koja ga potražuju. Stoga tržište ljudskog kapitala karakterizira savršena konkurencija. Kada poduzeće proizvede novi dizajn, pojavljuje se veliki broj potencijalnih kupaca patenta iz sektora intermedijarnih kapitalnih dobara. Stoga je i cijena proizvoda toga sektora, tj. cijena novoga dizajna, baš kao i ljudskog kapitala, određena djelovanjem savršene konkurencije.

Osim što svaki laboratorij nastoji proizvesti novi proizvod koji se može patentirati i koji će osigurati prihode u obliku monopolističke rente, istovremeno u tijeku razvijanja toga novoga proizvoda svaki istraživački laboratorij pridonosi i razini općega znanja. To su one informacije koje nije moguće patentirati ili zadržati tajnima. Stoga je opća razina znanja javno dobro koje služi kao utrošak u dalje inovacije. Ako su eksternalije novoga znanja dovoljno jake, onda postoji održivi rast. Trošak inovacije mora dovoljno brzo opadati da bi održao korak s padom monopolističkih profita od novog proizvoda. To zahtijeva (asimptotski) linearnu vezu između proizvodnosti sektora istraživanja i razvitka i kumulativnog broja novih patenata.

Između ostaloga, rješenje ovog modela upućuje na zaključak da prihodi poduzeća koje je uključeno u proizvodnju novih dizajna moraju biti veći od graničnog troška da bi ono pokrilo trošak kamata na početne investicije u novi proizvod. Model implicira da stopu dugoročnog ravnotežnog rasta određuje *razina akumuliranog ljudskog kapitala*; da je pri stabilnoj ravnoteži premalo ljudskog kapitala namijenjeno istraživanju i da integracija gospodarstva u globalno tržište povećava stopu rasta. Može se također zaključiti da je rast snažniji uz povoljniji relativan odnos između količine ljudskog kapitala i običnoga rada, jednako kao i uz veću količinu ljudskog kapitala kojom se koriste u sektoru istraživanja i razvitka u odnosu na ukupnu količinu akumuliranog ljudskog kapitala (Valdés, 1999).

Za razliku od toga modela u kojem se stalno povećava broj novih dizajna kao rezultat istraživanja, novi proizvodi mogu i zamijeniti stare. Tu su osobinu tehnološkog napretka posebno istraživali Grossman i Helpman (1991.) i Aghion i Howitt

(1992.)<sup>8</sup>. U osnovi je tih modela Schumpeterova ideja “kreativne destrukcije”: kada se stvori novi i efikasniji dizajn za proizvodnju nekog dobra, poduzeće koje se tim novim dizajnom prvo počne koristiti, osvojiti će dio tržišta svojih konkurenata, jer može ponuditi bolje dobro za istu cijenu ili isto dobro za manju cijenu. Konkurenti na to reaguju ili uvođenjem istog dizajna, ili još novijega ili potpuno gube tržište.

Prema tim je modelima svaki proizvod moguće unaprijediti beskonačno mnogo puta, pri čemu nova generacija proizvoda uvijek osigurava više usluga po jedinici troška, nego prethodna generacija. Utrka da se proizvede nova generacija proizvoda uključuje troškove ulaganja u istraživanje i razvitak, a pobjednik zadržava monopolističku rentu dok se ne pojavi nova inovacija.

Modeli zasnovani na istraživanju i razvitku često su korišteni za istraživanje uloge otvorenosti gospodarstva. Najjednostavniji kanal kojim veća otvorenost može poticati brži rast jest efekt prelijevanja novoga znanja. Rivera-Batiz i Romer (1991) pokazuju da je ravnotežni rast brži u integriranom svijetu nego u svijetu izoliranih zemalja, čak i u slučaju kada između zemalja nema razmjene dobara. U svijetu relativno jeftinih komunikacija, opće znanje koje je nastalo u jednoj zemlji lako postaje dostupno istraživačima u drugim zemljama, ali postoje i drugi načini kojima otvorenost potiče brži tehnološki napredak. Naime, poduzeća u otvorenim gospodarstvima imaju mogućnost da prodaju svoje inovacije na svjetskom tržištu i, anticipirajući veći profit, ulažu u istraživanje i razvitak više nego poduzeća koja prodaju samo na domaćem tržištu. Osim toga, jedan dio modela zasnovanih na istraživanju i razvitku usmjeren je i na analiziranje procesa u kojem tehnološki manje napredne zemlje imitiraju tehnološka unapređenja u zemljama predvodnicama tehnološkog napretka<sup>9</sup>.

### ***AK modeli***

Rast se može shvatiti, u okviru treće grupe modela endogenog rasta, kao isključiva posljedica akumulacije kapitala, pri čemu se kapital interpretira kao široka mjera različitih oblika, uključujući ljudski i fizički kapital (Becker, Murphy i Tamura, 1990.; Jones i Manuelli, 1990.; King i Rebelo, 1990.; Rebelo, 1991.). U ovim je, tzv. AK modelima, rast endogen, unatoč odsutnosti rastućih prinosa<sup>10</sup>. Kapital je

---

<sup>8</sup> Podroban pregled tih modela vidjeti kod Aghion i Howitt (1998).

<sup>9</sup> Vidjeti Grossman i Helpman (1991., poglavlje 11) i Barro i Sala-i-Martin (1995., poglavlje 8).

<sup>10</sup> Naziv je ovih modela donekle zbunjujući, jer se u teoriji ekonomskog rasta s *A* obično označuje razina tehnologije. No, kod AK modela *A* simbolizira konstantu koja upućuje na linearnu vezu između proizvoda gospodarstva (*Y*) i kapitala (*K*). Stoga bi bilo primjerenije te modele nazivati “linearnima u *K*”, kako to čini Valdés (1999.).

vodeća snaga ekonomskog rasta i poduzeća stalno povećavaju njegovu količinu u savršeno konkurentnim tržištima s konstantnim prinosima. U ovom tipu modela endogenog rasta, savršena konkurencija zahtijeva da kapital bude plaćen prema graničnom proizvodu koji ne smije biti niži od eskontne stope da bi ostao profitabilan. Stoga autori određuju donju granicu za privatne prinose na kapital kao obilježje agregatne proizvodne funkcije, te time osiguravaju da investicije ostanu profitabilne.

AK modeli su po svojoj strukturi najjednostavniji među novim modelima rasta (iako su se kronološki pojavili poslije modela zasnovanih na eksternalijama, odnosno na istraživanju i razvitku). U njima se ne prepoznaje da je tehnologija vrsta dobra različita od, na primjer, fizičkoga kapitala.

Dakle, kod AK modela rast je odraz karakteristika agregatne proizvodne funkcije gospodarstva. Granični proizvod kapitala pritom ne smije pasti ispod neke subjektivne stope povrata koja osigurava da pojedinci nastave beskonačno akumulirati kapital. Ako tehnologija proizvodnje ima konstantne prinose s obzirom na razmjer kapitala i rada, onda proizvod gospodarstva mora biti u (asimptotski) linearnom odnosu prema akumuliranom kapitalu, a to zato da bi granični proizvod ostao iznad određene donje granice. Zahvaljujući tome, investicije nikada ne počinju ispoljavati opadajuće prinose. Neograničeni rast može, dakle, postojati i u uvjetima savršene konkurencije. Takav rast isključivo potiče akumulacija kapitala, koji obuhvaća i fizički i ljudski kapital, a da bi se opravdala pretpostavka da nema opadajućih prinosa. Iako se AK modele endogenog rasta najčešće povezuje s radovima Jonesa i Manuellija (1990.) i Rebelia (1991.), slični su se linearni modeli pojavljivali u literaturi natno prije (na primjer, Knight, 1935., 1944.; von Neumann, 1945.; Benveniste, 1976. i Eaton, 1981.<sup>11</sup>).

### ***Empirijsko testiranje modela endogenog rasta***

Razvijanje modela endogenog rasta pratile su mnogobrojne empirijske analize, ali su one najčešće bile usmjerene na testiranje neoklasičnog modela rasta. Pritom su autori skloni modelima endogenog rasta takvim analizama pokušavali empirijski dokazati nedostatke neoklasičnog modela u opisivanju zbivanja u stvarnome svijetu, a oni skloni tradicionalnom modelu, upravo suprotno. Zbog metodoloških se poteškoća mnogo rjeđe pokušavalo empirijski testirati pojedine vrste modela endogenog rasta. Zbog toga razloga ovdje spominjemo i one radove koji se u svojoj

---

<sup>11</sup> Prema Grossman (1996).



osnovi bave testiranjem neoklasičnog modela, ali su nastali kao reakcija na pojavu modela endogenog rasta.

Mankiw, Romer i Weil (1992) u svom poznatom, ali i kontroverznom radu, pretpostavljaju da pojedine zemlje imaju različite količine resursa, različitu klimu i različite institucije, koje određuju razinu proizvodnosti njihovih gospodarstava. Istovremeno sve zemlje, prema pretpostavci, imaju pristup globalnom egzogenom tehnološkom napretku koji određuje zajedničku stopu rasta njihove proizvodnosti. Ukratko, autori pretpostavljaju da se gospodarski rast odvija u okviru jednostavnog Solowljevog modela s egzogenom stopom štednje i rasta stanovništva. Autori ocjenjuju jednadžbu u kojoj je zavisna varijabla dohodak po stanovniku izražen u logaritamskom obliku, a nezavisne su varijable logaritam stope štednje i logaritam zbroja stope rasta stanovništva, stope egzogenog tehnološkog napretka i stope amortizacije. Jednadžba je ocijenjena na podacima za uzorak od 98 zemalja, i za dvije podgrupe zemalja: 22 zemlje OECD i 75 zemalja s relativno pouzdanim podacima. Ocijenjeni su koeficijenti očekivanog predznaka i objašnjavaju veliki dio varijacija u dohocima po stanovniku, no znatno su viši nego što predviđa Solowljev model<sup>12</sup>. Stoga autori zamjenjuju agregatnu proizvodnu funkciju oblika  $Y_t = f(K_t, L_t; \text{tehnologija})$  s funkcijom  $Y_t = f(K_t, H_t, L_t; \text{tehnologija})$ , gdje  $K_t$  predstavlja fizički,  $H_t$  ljudski kapital, a  $L_t$  rad. Ocjena dohotka po stanovniku tako proširenog Solowljevog modela osigurala je rezultate, koji su bliski predviđanjima Solowljevog modela o udjelima fizičkog kapitala i rada u nacionalnom dohotku. Osim toga, autori istražuju i stopu konvergencije i zaključuju da Solowljev model u potpunosti objašnjava zašto su neke zemlje bogate, a druge siromašne<sup>13</sup>.

King i Rebelo (1993) sumnjaju da se uz pomoć neoklasičnog modela može objasniti proces dugoročnog ekonomskog rasta. Umjesto egzogene stope štednje, oni pretpostavljaju da je stopa štednje rezultat međuvremenskog optimiziranja kućanstava. Na osnovi te pretpostavke analiziraju kvantitativne implikacije optimalne štednje za tranziciju pojedinog gospodarstva prema ravnotežnom stanju u neoklasičnom modelu rasta. Eksperimenti provedeni u tijeku šezdesetih godina (R. Sato, 1963., 1964.) s fiksnom stopom štednje ukazivali su na duga razdoblja tranzicije, pa su stoga bili bliski opaženim kretanjima u stvarnome svijetu. King i Rebelo, međutim, utvrdili su da uz optimalnu stopu štednje gospodarstva veoma brzo konvergiraju prema svojim ravnotežnim stanjima. Koristeći se parametrima

---

<sup>12</sup> Budući da je udio fizičkog kapitala u dohotku oko 1/3, Solowljev model predviđa da je elastičnost dohotka po stanovniku u odnosu na stopu štednje oko 0,5, a elastičnost u odnosu na zbroj stope rasta stanovništva, tehnološkog napretka i deprecijacije, oko -0,5 (Mankiw, Romer i Weil, 1992).

<sup>13</sup> Nakon objavljivanja ovog rada uslijedila je veoma živa rasprava. Grossman i Helpman (1994), primjerice, dovode u pitanje pretpostavke modela, a posebno onu o globalnom besplatnom pristupu tehnološkom napretku.

iz stvarnoga svijeta, polovina jaza između inicijalne i ravnotežne potrošnje zatvara se u razdoblju od samo pet godina, što ne odgovara stvarnosti u slučaju mnogo-brojnih siromašnih zemalja svijeta. Koristeći se različitim oblicima modela s dinamičkim međuvremenskim optimiziranjem kućanstava, King i Rebelo su također utvrdili da predviđanja tih modela nisu konzistentna s opaženim varijacijama u kamatnim stopama, cijenama vrijednosnih papira i faktorskim udjelima, i to kako u tijeku vremena, tako i za različite zemlje. Time potvrđuju i svoju početnu tezu da neoklasičan model ne može dobro aproksimirati kretanja u stvarnome svijetu i da je potrebno koristiti se modelima koji endogeniziraju tehnološki napredak.

Za razliku od Kinga i Rebelo koji tranzicijsku dinamiku analiziraju koristeći se neoklasičnim modelom, Sato i Mino (1992.) istražuju tu dinamiku uz pomoć modela endogenog rasta. Oni, pak, pokazuju da R. Satovi prijašnji rezultati o dugom vremenu tranzicije vrijede i za veliki broj novih modela rasta. Pritom vrijeme prilagodbe ovisi o vrsti modela i o odabranim parametrima.

Caballero i Jaffe (1993) koriste se, pak, mikro-pristupom u pokušaju testiranja modela endogenog rasta. Oni su, naime, empirijski istraživali model zasnovan na istraživanju i razvitku u kojem novi kvalitetniji proizvodi zamjenjuju stare. Pritom su se koristili podacima od godine 1965. do 1981. o tržišnoj vrijednosti i o broju patenata za 567 poduzeća iz 21 sektora u SAD. Ocjenjivali su stopu "kreativne destrukcije", tj. stopu po kojoj opada tržišna vrijednost poduzeća, ako ono ne uspije u stvaranju novih inovacija. Utvrdili su da ta stopa prosječno iznosi oko 4% godišnje, uz velike varijacije između različitih industrijskih sektora. Također su analizirali kako se znanje prelijeva između industrijskih grana i u tijeku vremena i stopu po kojoj tehničko znanje zastarijeva. Konačno, Caballero i Jaffe stavljaju u odnos agregatni rast potrošnje u SAD-u i ocijenjenu stopu kreiranja znanja. Uz pomoć ocijenjenih parametara, kalibriraju svoj ravnotežni model da bi odgovarao prosječnoj stopi rasta u SAD u razdoblju nakon Drugog svjetskoga rata. Taj eksperiment pokazuje da model zasnovan na endogenoj inovaciji s vjerodostojnim parametrima može dobro opisati dinamiku rasta gospodarstva SAD u razdoblju nakon godine 1945.

Young (1992.) je, pak, detaljno analizirao iskustvo Hong-Konga i Singapura u razdoblju nakon Drugog svjetskoga rata. Te zemlje dijele neka zajednička povijesna iskustva, ali ih karakteriziraju i značajne razlike. Tako su na početku analiziranog razdoblja imale veoma različite razine akumuliranog ljudskog kapitala, ali su se izbori učinjeni u području ekonomske politike znatno razlikovali. U Singapuru se intenzivno investiralo u fizički kapital s nacionalnim programom prisilne štednje, a Hong-Kong je imao tržišniji pristup. Young pokazuje, metodom obračuna doprinosa različitih proizvodnih faktora rastu, da je rast u Singapuru rezultat isključivo akumulacije faktora proizvodnje bez gotovo ikakvog porasta ukupne faktorske proizvodnosti, i to za razliku od Hong-Konga, gdje je ostvaren

značajan porast proizvodnosti. Uzevši taj rezultat zajedno s razlikama u razini ljudskog kapitala na početku analiziranoga razdoblja, Young zaključuje koliko je važna uloga ljudskog kapitala u akumuliranju znanja, tj. u unapređenju tehnologije. Ti su rezultati u suprotnosti s predviđanjima AK modela, prema kojima bi brža akumulacija faktora proizvodnje moralo rezultirati i većom ukupnom faktorskom proizvodnošću.

Jones (1995.a) testira implikaciju AK modela da trajne promjene u pojedinoj varijabli ekonomske politike imaju trajan efekt na stopu dugoročnog rasta. Koristeći se stopom investiranja, on nije našao potvrde toga predviđanja na podacima za SAD, pa ni za još neke najrazvijenije zemlje OECD. Ipak, potvrdio je da efekti postoje, ali su privremeni i relativno kratkoročni - pozitivni efekti trajnog povećanja stope investiranja na stopu ekonomskog rasta nestaju, prema rezultatima te analize, nakon približno osam do deset godina.

Kocherlakota i Yi (1995.), pak, testirali su srodnu implikaciju AK modela, koja sugerira da privremena promjena pojedinih varijabli ekonomske politike ima trajan utjecaj na razinu proizvodnje. Koristeći se podacima za SAD, potvrdili su ta predviđanja. No, nakon ispitivanja većeg broja varijabli, to im je uspjelo tek za nevojne javne investicije u infrastrukturu.

Jones (1995.b) testirao je i grupu modela endogenog rasta koji su zasnovani na istraživanju i razvitku i pokazao je da su predviđanja tih modela u suprotnosti s empirijskim podacima za industrijski razvijene zemlje. On upozorava da većina modela iz skupine zasnovane na istraživanju i razvitku implicira da će se obujam resursa uloženi u istraživanje i razvitak odraziti na dugoročnu stopu ekonomskog rasta. Drugim riječima, ti modeli predviđaju da će, na primjer, udvostručenje broja znanstvenika uključenih u istraživanje i razvitak dovesti do udvostručenja dugoročne stope rasta dohotka po stanovniku kada je gospodarstvo u ravnotežnom stanju. Naime, u modelima zasnovanim na istraživanju i razvitku rast je ukupne faktorske proizvodnosti u ravnotežnom stanju proporcionalan ulaganjima u istraživanje i razvitak. Empirijski podaci to, međutim, opovrgavaju. Jones se pritom koristi podacima za zemlje OECD u razdoblju nakon Drugog svjetskoga rata. Broj znanstvenika dramatično je porastao u posljednjih četrdeset godina u industrijski razvijenim zemljama, a istovremeno su dugoročne stope rasta dohotka po stanovniku bile niže nego prije, ili su iskazivale stagnaciju.

Može se zaključiti da su modeli endogenog rasta zasad ostali bez značajnije empirijske verifikacije, i to zbog tehničkih problema povezanih s testiranjem eksternalija ili s testiranjem veze između istraživanja i razvitka i rasta. Zasad, naime, nije riješen problem formuliranja testova kojima bi se utvrdilo postojanje ili nepostojanje eksternalija. Isto tako zbog problema nedovoljne raspoloživosti podataka nije uspješno empirijski potvrđena, a ni (opovrgnuta) veza između varijacija u stopama gospodarskog rasta i ulaganja u istraživanje i razvitak, što

ističe druga velika skupina modela endogenog rasta. Većina se istraživača stoga priklonila testiranju ideja uključenih u nove modele rasta regresijskim jednadžbama rasta ocijenjenih za veliki broj zemalja, koje su obilježile devedesete godine dvadesetoga stoljeća, barem kada je riječ o empirijskim istraživanjima dugoročnog ekonomskog rasta. Iako se ta vrsta empirijskih testova teorijski izvodi iz neoklasičnog modela, ona je omogućila da se istraži i utjecaj pojedinih izvora rasta koje naglašavaju upravo modeli endogenog rasta<sup>14</sup>.

Zasigurno će u bližoj budućnosti jedan od većih izazova za istraživače biti upravo empirijsko testiranje modela endogenog rasta. Naime, empirijsko bi testiranje tih modela moralo pokazati koji od mnoštva modela, koji su se razvili u posljednjim godinama, najbolje odgovara opisu stvarnog procesa dugoročnog rasta. Kao što se već iz pregleda teorijskih modela u prethodnom odjeljku može zaključiti, postoji veoma veliki broj različitih modela endogenog rasta, koji pritom sugeriraju i sasvim različite putove unapređenja rasta. Osim toga, empirijski su testovi endogenih modela rijetki, često parcijalni i s kontradiktornim rezultatima, zahvaljujući arbitarnom izboru pojedinih parametara. Sve to nameće potrebu da buduća istraživanja snažnije povežu teorijske modele i rezultate empirijskih istraživanja. Klenow i Rodríguez-Clare (1997) pritom predlažu pristup, često korišten u literaturi o poslovnim ciklusima, da se simulacijskim eksperimentima omogući usporedba predviđenih i stvarnih vrijednosti pojedinih varijabli koje se ispituju. Dakako, potrebno je razviti i druge, nove načine kojima će se empirijski moći jasno razlučiti stupanj uspješnosti pojedinih modela endogenog rasta.

## Zaključci

Uobičajeno se smatra da moderna teorija ekonomskog rasta započinje s neoklasičnim Solowljevim modelom. Taj je model početna točka gotovo svake analize ekonomskog rasta, pa čak i onda kada se radi o modelima koji su od njega bitno različiti, jer ih se redovito objašnjava uspoređujući ih s neoklasičnim modelom. Taj je model predstavljao u trenutku svoga nastanka značajan napredak u odnosu na prijašnje teorijske doprinose. Ipak, tehnološki je napredak u tome modelu ostao egzogen, što se smatra i njegovim najvećim nedostatkom, kojeg je bio svjestan i sam tvorac modela, ali nije bio u mogućnosti da s analitičkim aparatom koji mu je stajao na raspolaganju, taj problem razriješi. Kada je na početku osamdesetih godina, zahvaljujući dinamičkom međuvremenskom optimiziranju i ta prepreka svladana, pojavili su se novi modeli rasta koji pokušavaju na različite načine endogenizirati

---

<sup>14</sup> Vidjeti opširnije kod Barro i Sala-i-Martin (1995).

tehnološki napredak. U jednoj grupi modela rast potiču eksternalije, a u drugoj tehnološke promjene, koje su rezultat ulaganja u istraživanje i razvitak ekonomskih subjekata, kojih je funkcija cilja maksimiziranje profita. Treća je, pak, grupa modela endogenog rasta usmjerila pozornost na konstantne prinose na dovoljno široko definirani pojam kapitala, da bi on postao sredstvo generiranja endogenog rasta.

Osnovna je značajka modela endogenog rasta to da trajne promjene u pojedinim varijablama ekonomske politike imaju trajan efekt na dugoročne stope ekonomskog rasta. U neoklasičnom modelu nosioci ekonomske politike utječu na ciljnu vrijednost dohotka jednog gospodarstva i na stopu rasta u procesu dostizanja toga dohotka, ali nemaju nikakvoga utjecaja na ravnotežne stope rasta. Novi modeli rasta, pak, impliciraju da nacionalne politike utječu na razinu i efikasnost akumulacije faktora proizvodnje, a time i na ravnotežne stope rasta, dajući mnogo veću ulogu nacionalnim politikama u određivanju dugoročnog ekonomskog rasta.

Dok neoklasični model rasta sugerira konvergenciju u dohocima po stanovniku, modeli endogenog rasta razvili su se upravo kao rezultat opažene divergencije u dohocima različitih zemalja. Ti modeli stoga napuštaju pretpostavku o opadajućim prinosima na kojima se konvergencija zasniva u neoklasičnom modelu, pa stoga do konvergencije u tim modelima uopće ne mora doći. Bogate zemlje mogu vječno unapređivati životni standard svojih stanovnika, a slabije razvijene mogu zauvijek ostati siromašne.

Empirijsko je testiranje modela endogenog rasta, čini se, tek u početnoj fazi. Naime, ono bi moralo omogućiti da se između velikog broja teorijskih modela razluči koji su se razvili od sredine osamdesetih godina, a koji - svaki sa svojim specifičnostima - često imaju veoma različite implikacije za vođenje ekonomske politike. No, ti empirijski testovi zasad ne pružaju zadovoljavajući odgovor, a to je tako prije svega zato što je veoma teško empirijski istraživati postojanje ili nepostojanje eksternalija, a i podaci o istraživanju i razvitku često su nedostupni. Upravo zbog tih razloga testovi su ostali relativno rijetki i parcijalni, a često upućuju i na proturječne rezultate.

## LITERATURA

1. Aghion, Philippe i Peter Howitt (1992). "A Model of Growth Through Creative Destruction", *Econometrica*, ožujak, 60(2): 323-351.
2. Aghion, Philippe i Peter Howitt (1998). *Endogenous Growth Theory*. Cambridge, Mass.: MIT Press.
3. Arrow, Kenneth J. (1962). "The Economic Implications of Learning by Doing". U Edward N. Wolff, ured. (1997), *The Economics of Productivity*, vol. II. Cheltenham, Velika Britanija: Edward Elgar: 155-173 (reprint).

4. Arrow, Kenneth J. (1969). "Classificatory Notes on the Production and Transmission of Technological Knowledge", *American Economic Review*, svibanj, 59(2): 29-35.
5. Arrow, Kenneth J. (1973). "Higher Education as a Filter", *Journal of Public Economics*, srpanj, 2(3): 193-216.
6. Barro, Robert J. i Xavier Sala-i-Martin (1995). *Economic Growth*. New York: McGraw-Hill, Inc.
7. Becker Gary S., Kevin M. Murphy i Robert Tamura (1990). "Human Capital, Fertility, and Economic Growth", *Journal of Political Economy*, 2. dio, listopad, 98(5): 12-37.
8. Caballero, Ricardo J. i Adam B. Jaffe (1993). "How High Are the Giants' Shoulders: An Empirical Assessment of Knowledge Spillovers and Creative Destruction in a Model of Economic Growth". U Olivier Blanchard i Stanley Fischer, ured., *NBER Macroeconomics Annual 1993*. Cambridge, Mass.: The MIT Press: 15-74.
9. Grossman, Gene M. (1996). "Introduction". U Gene Grossman, ured., *Economic Growth: Theory and Evidence*, vol. I. Cheltenham, Velika Britanija: Edward Elgar: ix-xxxiv.
10. Grossman, Gene M. i Elhanan Helpman (1990). "Trade, Innovation, and Growth", *American Economic Review*, svibanj, 80(2): 86-91.
11. Grossman, Gene M. i Elhanan Helpman (1991). *Innovation and Growth in the Global Economy*. Cambridge, Mass.: The MIT Press.
12. Grossman, Gene M. i Elhanan Helpman (1994). "Endogenous Innovation in the Theory of Growth", *Journal of Economic Perspectives*, zima, 8(1): 23-44.
13. Helpman, Elhanan (1992). "Endogenous Macroeconomic Growth Theory", *European Economic Review*, travanj, 36(2/3): 237-267.
14. Jones, Charles I. (1995a). "Time Series Tests of Endogenous Growth Models", *Quarterly Journal of Economics*, svibanj, 110(2): 495-525.
15. Jones, Charles I. (1995b). "R&D-Based Models of Economic Growth", *Journal of Political Economy*, 103(4): 759-784.
16. Jones, Larry E. i Rodolfo E. Manuelli (1990). "A Convex Model of Equilibrium Growth: Theory and Policy Implications", *Journal of Political Economy*, 2. dio, listopad, 98(5): 1008-1038.
17. Judd, Kenneth L. (1985). "On the Performance of Patents", *Econometrica*, svibanj, 53(3): 567-585.
18. King, Robert G. i Sergio Rebelo (1990). "Public Policy and Economic Growth: Developing Neoclassical Implications", *Journal of Political Economy*, 2. dio, 98(5), listopad: 126-150.

19. King, Robert G. i Sergio Rebelo (1993). "Transitional Dynamics and Economic Growth in the Neoclassical Model", *American Economic Review*, rujan, 83(4): 908-931.
20. Klenow, Peter J. i Andrés Rodríguez-Clare (1997). "Economic Growth: A Review Essay", *Journal of Monetary Economics*, 40(3): 597-617.
21. Kocherlakota, Narayana R. i Kei-Mu Yi (1995). "Can Convergence Regressions Distinguish Between Exogenous and Endogenous Growth Models?", *Economics Letters*, 49: 211-215.
22. Lucas, Jr., Robert E. (1988). "On the Mechanics of Economic Development", *Journal of Monetary Economics*, srpanj, 22(4): 3-42.
23. Lucas, Jr., Robert E. (1993). "Making a Miracle", *Econometrica*, ožujak, 60(2): 251-272.
24. Mankiw, N. Gregory, David Romer i David N. Weil (1992). "A Contribution to the Empirics of Economic Growth", *Quarterly Journal of Economics*, svibanj, 107(2): 407-437.
25. Murphy, Kevin M., Andrei Shleifer i Robert Vishny, 1989. "Industrialization and the Big Push", *Journal of Political Economy*, studeni, 97(5), str.1003-1026.
26. Nelson, Richard R. i Edmund S. Phelps (1966). "Investment in Humans, Technological Diffusion, and Economic Growth", *American Economic Review (Papers and Proceedings)*, svibanj, 16(2): 69-75.
27. Nelson, Michael A. i Ram D. Singh (1994). "The Deficit-Growth Connection: Some Recent Evidence from Developing Countries", *Economic Development and Cultural Change*, listopad, 43(1): 167-191.
28. Rebelo, Sergio (1991). "Long-Run Policy Analysis and Long-Run Growth", *Journal of Political Economy*, lipanj, 99(3): 500-521.
29. Rivera-Batiz, Luis A. i Paul M. Romer (1991). "Economic Integration and Endogenous Growth", *Quarterly Journal of Economics*, svibanj, 106(2): 531-556.
30. Romer, Paul M. (1986). "Increasing Returns and Long-Run Growth", *Journal of Political Economy*, listopad, 94(5): 1002-1037.
31. Romer, Paul M. (1987). "Growth Based on Increasing Returns Due to Specialization", *American Economic Review*, svibanj, 77(2): 56-63.
32. Romer, Paul M. (1990). "Endogenous Technological Change", *Journal of Political Economy*, 2. dio, listopad, 98(5): 71-102.
33. Romer, Paul M. (1993). "Idea Gaps and Object Gaps in Economic Development", *Journal of Monetary Economics*, prosinac, 32(3): 543-574.

34. Romer, Paul M. (1994). "The Origins of Endogenous Growth", *Journal of Economic Perspectives*, zima, 8(1): 3-22.
35. Sato, Ryuzo (1963). "Fiscal Policy in a Neo-Classical Growth Model: An Analysis of Time Required for Equilibrating Adjustment", *Review of Economic Studies*, veljača, 30(1): 16-23.
36. Sato, Ryuzo (1964). "The Harrod-Domar vs. the Neo-Classical Growth Model", *Economic Journal*, lipanj, 74(294): 380-387.
37. Sato, Ryuzo i Kazuo Mino (1992). "Savings, Endogenous Growth, and Adjustment Time: Re-Examination of the Timescale of Growth Models", rukopis.
38. Scott, Maurice FG (1991). "A New View of Economic Growth - Four Lectures", World Bank Discussion Papers, br. 131, Washington, D.C.: The World Bank.
39. Schumpeter, J. A. (1942). *Capitalism, Socialism, and Democracy*, New York: Harper.
40. Solow, Robert M. (1956). "A Contribution to the Theory of Economic Growth", *Quarterly Journal of Economics*, veljača, 70(1): 65-94.
41. Stokey, Nancy L. (1991). "Human Capital, Product Quality, and Growth", *Quarterly Journal of Economics*, svibanj, 106(2): 587-616.
42. Uzawa, Hirofumi (1965). "Optimum Technical Change in an Aggregative Model of Economic Growth", *International Economic Review*, siječanj, 6(1): 18-31.
43. Valdés, Benigno (1999). *Economic Growth: Theory, Empirics and Policy*. Cheltenham, Velika Britanija: Edward Elgar.
44. Young, Alwyn (1992). "A Tale of Two Cities: Factor Accumulation and Technical Change in Hong-Kong and Singapore". U Olivier Blanchard i Stanley Fischer, ured., *NBER Macroeconomics Annual 1992*, Cambridge, Mass.: The MIT Press: 13-52.

## RECENT CONTRIBUTIONS TO THE THEORY OF ECONOMIC GROWTH: AN ESSAY

### Summary

With the development of endogenous growth theories in the mid-1980s, the economics profession renewed its interest in the study of long-run economic growth. In one group of endogenous growth models, long-run growth is induced by externalities, while in the other group it is motivated by technological changes that are result of research and development activities undertaken by profit-maximizing economic agents. Within the third group of endogenous growth models, focus is devoted to constant returns on capital accumulation. In this case capital includes both physical and human capital. The main characteristic of endogenous growth models is that permanent changes in economic policy variables have permanent effects on rates of long-run economic growth.